

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 5/24
5/167H 0 2 K 5/24
5/167B
B

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-54075

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月22日

(71) 出願人 000113791

マブチモーター株式会社

千葉県松戸市松飛台430番地

(72) 発明者 馬淵 隆一

千葉県松戸市松飛台430番地 マブチモーター株式会社内

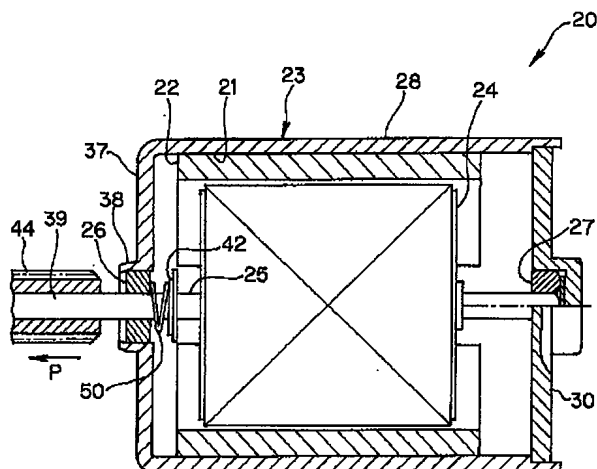
(74) 代理人 弁理士 宮地 暖人

(54) 【発明の名称】 小型モータ

(57) 【要約】

【課題】 モータの組立作業時にはワッシャが回転軸から脱落せず、モータの運転中はモータ騒音を防止又は低減することのできる小型モータが求められていた。

【解決手段】 ケーシング23の内周面に取付けられた固定子22と、ケーシング23の内部に設けられた回転子24とを備え、ケーシング23に設けられた二つのすべり軸受部26、27により回転子24の回転軸25を回転自在に支持する小型モータ20であって、回転子24と一方のすべり軸受部26との間に配設されるとともに回転軸25に挿着される緩衝用板材50を備え、弾力性を有する緩衝用板材50には回転軸25の外径より大きな所定の内径を有する複数の貫通孔を穿設し、緩衝用板材50を復元力をもたせて折り曲げることにより一直線状に並ぶ複数の貫通孔に回転軸25を挿通した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング(23)の内周面に取付けられた固定子(22)と、この固定子に対向して前記ケーシングの内部に設けられた回転子(24)とを備え、前記ケーシングに設けられた二つのすべり軸受部(26, 27)により前記回転子の回転軸(25)を回転自在に支持する小型モータであって、前記回転子と一方の前記すべり軸受部(26)との間に配設されるとともに前記回転軸に挿着される緩衝用板材を備え、弾力性を有する前記緩衝用板材(50, 60, 61, 64乃至66)には前記回転軸の外径(d)より大きな所定の内径(D)を有する複数の貫通孔を穿設し、前記緩衝用板材を復元力をもたせて折り曲げることにより一直線状に並ぶ前記複数の貫通孔に前記回転軸を挿通したことを特徴とする小型モータ。

【請求項2】 前記緩衝用板材は、前記回転軸に取付けられた状態で全体的にはほぼV形、U形、N形及びW形のいずれかの形状をなすことを特徴とする請求項1に記載の小型モータ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は小型モータに係り、特に、自動車用空調装置など自動車用電装機器、VTRなど音響・映像機器、小型カメラなど光学精密機器などに使用される小型モータに関する。

【0002】

【従来の技術】小型モータは、前記機器のほかあらゆる分野で従来から広く使用されており、モータ騒音の防止又は低減、及び製造工程における組立作業性の改善などが求められている。

【0003】図5は従来の小型モータの一部を示す断面図である。図示するように、小型モータ1においては、ケーシング2の内周面に固定子3を取付け、ケーシング2の内部に回転子4を配設し、ケーシング2に取付けられた一方のすべり軸受5と他方のすべり軸受により、回転子4の回転軸7を回転自在に軸支している。

【0004】すべり軸受5を使用するモータ1は、その性質上、すべり軸受5と回転子4との間に隙間が必要であり、回転子4に装着されている支持部材8がすべり軸受5に直接接触しないように、平板円環状のワッシャ9が回転軸7に取付けられている。ワッシャ9は支持部材8とすべり軸受5との間に介在しており、回転子4にスラスト方向の荷重が加わった時の、すべり軸受5と支持部材8との摺動抵抗を緩和している。

【0005】また、ワッシャ9とすべり軸受5との間に僅かな間隙部11を設けて、回転子4にスラスト方向の遊びを持たせている。即ち、モータ1の回転に伴う温度上昇により回転子4の全体が熱膨張を起こした場合に、回転子4に遊びがないとワッシャ9がすべり軸受5と支

持部材8とに強く圧接した状態で挟まれるので、摩擦抵抗により軸受損失が大きくなって電流値が上がり、場合によっては、回転子4が止まってモータを損傷する可能性がある。これを防止するために、回転子4にはスラスト方向の遊びがある。この回転子4の遊び量は、モータの機能上重要な寸法なので、モータの組立の際には、ワッシャ9の使用枚数又は厚み等を加減して、所定の許容寸法になるように微調整している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】減速機構を構成するウォーム10を回転軸7の出力側に取付けているモータの場合には、回転子4にスラスト方向の荷重が加わる。例えば、回転開始時や負荷変動時に、回転子4がスラスト方向に急激に移動して出力側のすべり軸受5に衝突すると、衝突音(いわゆる、コツ音)が生じる場合がある。また、何らかの原因で回転子4がスラスト方向に振動する時も、回転子4がすべり軸受5に反復接触して騒音を発生する場合がある。

【0007】これらのモータ騒音の防止又は低減のために、ワッシャ9にゴム系材料を使用すると、摺動時の摩擦抵抗が大きくなってトルク損失が発生する。また、摩擦や熱等によりワッシャ9が劣化現象を起こすと、次第に防音効果が減少する。特に、薄型モータの場合には、ワッシャ9の厚みも薄いので、厚み方向(即ち、回転子4のスラスト方向)のみの弾性によるエネルギーの吸収では十分にその防音の機能が発揮できない。

【0008】さらに、ワッシャ9の平面部に凹凸を形成する場合や(実開昭62-119157号公報参照)、ばね性のある材料で形成された波形ワッシャを使用する場合がある(実開平3-117360号公報参照)。しかしながら、このようなワッシャは、その厚み方向に関する撓み代が小さいので、回転子の遊び量が大きな場合には、一枚のワッシャでエネルギーの吸収を十分に行うのは困難である。また、ワッシャの構造が複雑で、その製造コストも高くなる。

【0009】ところで、モータを組み立てる際には、あらかじめワッシャを回転軸に挿着した状態で、回転軸をすべり軸受に挿通して回転子をケーシング内に組み込む。かかるワッシャには、その内径を回転軸の外径より若干小さく形成して回転軸に圧入により挿着されるいわゆる「圧入ワッシャ」と、ワッシャの内径を回転軸の外径より大きくして、回転軸がワッシャ内を自在に回転するようにしたいいわゆる「空転ワッシャ」とがある。

【0010】圧入ワッシャは、回転子の組み込み作業時に回転軸にしっかりと保持されるので、ワッシャが脱落することがなく、モータの組立作業は容易である。ところが、この圧力ワッシャはモータの運転時には回転軸と一体的に回転するので、ワッシャが金属製の場合にはすべり軸受に反復接触して摺動音が発生したりすべり軸受を摩耗させる恐れがある。

【0011】一方、空転ワッシャは、回転軸に保持されないで、回転子の前記組み込み作業時に回転軸から脱落する恐れがある。回転子の遊び量を微調整するために、一旦組み込んだ回転子を引き抜いたのち再び組み込む場合にも、同じようにワッシャの脱落の恐れがある。ワッシャは極めて小さな部品なので、回転軸からケーシング内に脱落してすべり軸受の含浸油などによってすべり軸受に貼り着いてしまうと、このワッシャを除去する作業が必要であった。

【0012】本発明は、斯かる課題を解決するためになされたもので、モータの組立作業時には回転軸から脱落せず、モータの運転中はスプリング機能を発揮してモータ騒音を防止又は低減することのできる緩衝用板材を有する小型モータを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明に係る小型モータは、ケーシングの内周面に取付けられた固定子と、この固定子に対向して前記ケーシングの内部に設けられた回転子とを備え、前記ケーシングに設けられた二つのすべり軸受部により前記回転子の回転軸を回転自在に支持する小型モータであって、前記回転子と一方の前記すべり軸受部との間に配設されるとともに前記回転軸に挿着される緩衝用板材を備え、弾力性を有する前記緩衝用板材には前記回転軸の外径より大きな所定の内径を有する複数の貫通孔を穿設し、前記緩衝用板材を復元力をもたせて折り曲げることにより一直線状に並ぶ前記複数の貫通孔に前記回転軸を挿通している。

【0014】なお、好ましくは、前記緩衝用板材は、前記回転軸に取付けられた状態で全体的にはほぼV形、U形、N形及びW形のいずれかの形状をなしている。

【0015】

【発明の実施の形態】小型モータは、例えば、自動車用空調装置、パワーウィンドやドアロック機構のアクチュエータ、電動ミラー、燃料ポンプ、ウォッシャーポンプなど自動車用電装機器や、音響・映像機器などに使用される。

【0016】小型モータ及びその周辺の機器の静音化が求められている現在、特にモータ外部に音が反響するメカニカル構造や、音響・映像分野で使用される小型モータにとっては、モータ騒音の発生は好ましくない。そこで、本発明では、回転軸に緩衝用板材を取付けることにより、従来、すべり軸受と回転子が衝突又は反復接触することにより発生していたモータ騒音を防止又は低減するようにした。これに加えて、回転子の組み込み作業時における前記緩衝用板材の脱落を防止してこの作業性を改善するようにした。

【0017】以下、本発明における実施の形態の一例を図1乃至図4を参照して説明する。図1は本発明に係る小型モータの正面断面図である。図示するように、小型

モータとしての小型直流モータ20は、内周面21に固定子22が取付けられたケーシング23と、固定子22に対向してケーシング23の内部に設けられた回転子24とを備えている。

【0018】回転子24は、回転中心となる中心軸線25の方向に延びる回転軸25を有しており、回転軸25は、ケーシング23に設けられた二つのすべり軸受部26、27により回転自在に支持されている。ケーシング23は、ハウジング28と、ハウジング28に取付けられた蓋部材30とを備えている。すべり軸受部26、27は、ケーシング23の両端部にそれぞれ設けられている。出力側のすべり軸受部26はハウジング28に、反出力側のすべり軸受部27は蓋部材30にそれぞれ取付けられている。

【0019】固定子としての一对の永久磁石22は、ハウジング28の内周面21に固着されている。ハウジング28の出力側の面37の中央部には、円筒状の突出部38が一体的に形成されており、突出部38の内周面にすべり軸受部26が圧入固定されている。一方のすべり軸受部26は、出力部39側の回転軸25を回転自在に軸支しており、回転軸25の出力部39には、減速機構を構成するウォーム44が取付けられている。他方のすべり軸受部27は、回転軸25の反出力部側を回転自在に軸支している。

【0020】回転子24の回転軸25には、板状の金属製の支持部材42が圧入固定されており、支持部材42は、出力側のすべり軸受部26の近傍に位置している。すべり軸受部26と支持部材42の間には、緩衝用板材としてのワッシャ50が配設されている。こうして、ワッシャ50は回転子24と一方のすべり軸受部26との間に配設されるとともに回転軸25に挿着されており、このワッシャ50により、回転子24のスラスト方向の遊び量を吸収しかつ回転子24とすべり軸受部26との間でスプリングとしての機能を果たす。

【0021】図2はワッシャ50の構成及び動作を示す説明図である。図中(A)は回転軸25に挿着される以前のワッシャ50の構成を示し、図中(B)は、ワッシャ50を回転軸25に挿着して回転子24をハウジング28内に組み込む作業時の状態を示し、図中(C)は組み込み完了後の状態を示している。

【0022】図2に示すように、ワッシャ50は弾力性を有する平板状をなしている。ワッシャ50には、回転軸25の外径dより大きな所定の内径Dを有する複数(本実施形態では、二つ)の貫通孔51が穿設されている。ワッシャ50を元の形に戻ろうとする復元力をもたせて折り曲げることにより一直線状に並ぶ複数の貫通孔51に、回転軸25を挿通するようにしている。貫通孔51の内径Dは回転軸25の外径dより大きいので、折り曲げられたワッシャ50の一方の貫通孔51から他方の貫通孔51に、回転軸25を容易に差し込むことがで

きる。

【0023】ワッシャ50は弾力性があり且つ折り曲げにより破断しない材料が用いられており、使用される状態や環境及びすべり軸受部26の材質などに対応させて、樹脂、ゴム系材料、金属などの材料が使用される。ワッシャ50の材質としては、例えば、ポリエステルなどポリエステル系樹脂が好ましいが、ばね性のある金属材料、例えば、ばね用リン青銅、ベリリウム銅、ステンレス鋼、鋼材などであってもよい。

【0024】ワッシャ50は、回転軸25を貫通させるための対称形に配置された二つの貫通孔51が打ち抜きされ、外周面は、外径寸法Lの二つの円を一部重ね合わせたような形状になっている。その結果、二つの貫通孔51の間には、幅（幅寸法b）の狭いくびれ部52が形成されるので、折り曲げやすくなっている。くびれ部52でワッシャ50を折り曲げて、両方の貫通孔51に回転軸25を貫通させると、ワッシャ50は、横方向から見ると全体的にほぼV形状をなしている。

【0025】回転子24の質量や回転子24に加わるスラスト荷重Pなどに応じて、ワッシャ50の板厚とくびれ部52の幅寸法bとを適切な値にすることにより、折り曲げられたワッシャ50の復元力が適正な値になるように微調整できる。また、ワッシャ50の外径寸法Lは必要に応じて調整する。

【0026】次に、回転子24をハウジング28の内部に組み込む作業の手順について説明する。全体的にフラット状のワッシャ50、又はくびれ部52であらかじめ少し折り曲げられたワッシャ50を、図2（B）に示すように、復元力を持たせてほぼV形状に折り曲げる。

【0027】次に、支持部材42と絶縁用板材43とが取付けられた回転軸25の出力部39側からワッシャ50を取付ける。即ち、ほぼV形状に折り曲げられたワッシャ50の両方の貫通孔51内に回転軸25を貫通させる。この時、ワッシャ50は、元の形に戻ろうとする復元力Fにより両方に拡がったV形状になるので、貫通孔51の内周縁が回転軸25に圧接している。その結果、ワッシャ50は、そのスプリング機能によりあたかも上述の「圧入ワッシャ」と同じように回転軸25にしっかりと保持される。

【0028】次いで、回転軸25を出力側のすべり軸受部26内に差し込んで、回転子24をハウジング28内に組み込む。この組み込み作業時に、ワッシャ50は、その復元力Fにより圧入ワッシャと同じように回転軸25に保持されているので、回転軸25から脱落することはない、作業性が改善される。その結果、図2（C）に示すように、ワッシャ50は支持部材42とすべり軸受部26との間に挟まれた状態で位置決めされる。こうして、回転軸25に挿着されたワッシャ50により、回転子24のスラスト方向の遊び量は吸収される。

【0029】組み込み完了後のワッシャ50は、組み込み作業時の形状と比べてさらに折り曲げられて狭まったV形状になっている。貫通孔51の内径Dは回転軸25の外径dより大きいので、ワッシャ50は回転軸25に緩くはまった状態になる。その結果、ワッシャ50は回転軸25と一緒に回転せず非回転状態になるが、これは即ち、上述の「空転ワッシャ」を取付けた場合と同じ状態である。

【0030】こうして、回転子24とすべり軸受部26との間に介在するワッシャ50のスプリング機能により、回転子24は支持部材42を介して反出力側に付勢される。かかるモータの運転時には、回転子24が非回転状態のワッシャ50に対して摺動するので、従来のようなワッシャの回転による摺動音の発生やすべり軸受部26の摩耗は生じない。

【0031】次に、動作について説明する。図1に示すように、モータ20において、ブラシ（図示せず）及び整流子（図示せず）を介して回転子24に電流を流せば、一対の永久磁石22の内方で回転子24が回転運動をする。これにより、回転軸25が回転して、ウォーム44を含む減速機構を介して自動車用電装機器（図示せず）などを回転駆動する。

【0032】すべり軸受部26と回転子24との間に折り曲げられた形状で介在するワッシャ50は、元の形に戻ろうとするのでスプリング機能を発揮する。このように、復元力を有するワッシャ50がスプリング機能を発揮するので、モータ20の回転開始時や負荷変動時等に、回転子24がウォーム44によるスラスト荷重Pにより出力側に急激に引っ張られても、回転子24とすべり軸受部26との衝突や反復接触等のショックを緩和することができる。これにより、衝突音（コツ音）や反復接触音などのモータ騒音を防止又は低減することができる。

【0033】回転子24がすべり軸受部26に直接接触しないので、ケーシング23の振動を防止して、モータ20が取付けられる機器やその周辺に音が反響することを抑制することができる。本発明のワッシャ50は、回転軸の出力部39にウォーム44が取付けられているモータのコツ音の対策に特に有効である。

【0034】ワッシャ50が、押し潰されるまで両側から押さえ付けられた場合でも、ワッシャ50の両面の接触による音はかなり低いレベルである。特に、ワッシャ50を樹脂製にすれば、音はほとんど発生しない。また、従来の波形状のワッシャや凹凸を形成したワッシャ等と比べて、本発明のワッシャ50は、打ち抜き加工で簡単に製造できるので、その製造コストを低減できる。ワッシャ50の打ち抜き端面にバリが生じている場合には、バリの有る方の面が互いに内側を向くようにワッシャ50を折り曲げれば、バリによるモータ騒音を防止できる。

【0035】従来使用されていた一枚の平板状のワッシャではスプリング機能が発揮できず、また、従来の凹凸のあるワッシャや波状ワッシャの場合も摺り代が極めて少ないので、回転子がスラスト方向に動いて軸受に衝突、反復接触する時の騒音を防止又は低減するのが困難であった。これに対して、本発明のワッシャ50には大きな摺り代があるので、スプリング機能を十分に発揮してモータ騒音を防止又は低減することができ、また、回転子24のスラスト方向の遊びを大きくとることができる。

【0036】図3は、本発明の他の実施形態に係る緩衝用板材としてのワッシャの構成を示す説明図である。なお、前記実施形態と同一又は相当部分には同一符号を付してその説明を省略する。図3に示すように、ワッシャには、隣り合う貫通孔と貫通孔との間に位置する幅の狭いくびれ部を形成するのが好ましく、ワッシャは、このくびれ部で折り曲げて回転軸に取付けられた状態で全体的にはほぼV形、U形、N形又はW形をなしている。

【0037】図示するいずれのワッシャも平板により形成されており、図中(A)、(B)に示すワッシャ60、61は、全体が細長いほぼ矩形状をなしている。二つの貫通孔51、51の間には、湾曲状の切欠き67によるくびれ部62、又は、ほぼ矩形の切欠き68によるくびれ部63が形成されている。なお、図中(C)に示すように、ワッシャ64の全体を長円形に形成してもよく、くびれ部がない場合であってもよい。これらのワッシャ60、61、64は、折り曲げられるとほぼV形又はU形をなす。

【0038】図中(D)に示すワッシャ65では、貫通孔51を一直線状に同一ピッチで三つ並べて穿設し、隣り合う貫通孔51、51の間には、それぞれくびれ部52が形成されている。このワッシャ65をくびれ部52で順次折り曲げて回転軸25に取付けると、図中(E)に示すように、ワッシャ65は全体的にはほぼN形をなす。

【0039】図中(F)に示すワッシャ66では、四つの貫通孔51を同一ピッチで一直線状に並べて穿設し、隣り合う貫通孔51、51の間には、それぞれくびれ部52が形成されている。したがって、図中(G)に示すように、ワッシャ66は、くびれ部52で順次折り曲げて回転軸25に取付けた状態では全体的にはほぼW形状をなしている。

【0040】このようなN形やW形のワッシャ65、66によれば、摺り代を極めて大きく且つ自在にとることができるので、遊び量の大きなモータに適用すれば有効である。なお、ワッシャに形成するくびれ部は、前記各切欠きに代えて線状の切り込みにより形成された場合でもよい。

【0041】次に、本発明者が行なった騒音の測定実験について説明する。図4は実験装置の概略説明図であ

る。図示するように、スポンジ製の基台70の上に共鳴箱71を載せ、共鳴箱71の上面にゴム材73を介してモータMを固定した。モータから水平方向に10cm離れた位置に測定器72を設置してモータMの騒音を測定した。

【0042】10台のモータに、図5に示す従来の平板状のワッシャ9をそれぞれ取付けた場合(即ち、従来品)と、このワッシャを図1及び図2に示す本発明のワッシャ50に交換した場合(即ち、図1に示すモータ20：本発明品)とについて比較実験を行なった。いずれのワッシャ9、50も、材質はポリエステルである。モータを回転させた状態で、回転軸に所定のスラスト荷重Pをかけて出力側に引っ張った時に、回転子が出力側のすべり軸受部に衝突する際に発生する衝突音(いわゆる、コツ音)を測定した。10台のモータについて、Max Holdモードにて三回の騒音測定をし、その最大値を表1の一覧表に示している。

【0043】

【表1】

(単位：dB)

モータ番号	従来品	本発明品
1	72.3	53.5
2	73.8	52.8
3	71.5	40.0
4	73.8	69.0
5	75.8	65.8
6	73.5	40.0
7	74.8	40.0
8	72.5	40.0
9	73.0	60.3
10	75.5	40.0
平均値	73.65	50.14
ばらつき	1.40	11.72
最小値	71.5	40.0
最大値	75.8	69.0

【0044】表1から分かるように、コツ音によるモータ騒音の平均値が、従来品では73.65〔デシベル〔dB〕〕であるのに対して、本発明品では50.14〔dB〕に低減することが確認できた。

【0045】上述のように、本発明のワッシャを回転軸に取付ければ、回転子の組み込み作業時には、ワッシャはその復元力により上述の圧入ワッシャと同じ機能を発揮するので、回転軸から脱落しない。その結果、モータの組立作業が改善される。組み込み完了後は、ワッシャは、上述の空転ワッシャと同じように非回転状態になるとともにスプリング機能を発揮して、回転子がすべり軸受部に衝突又は接触するのを防止している。その結果、モータ騒音の防止又は低減ができる。このように、本発明では、一つのワッシャが、脱落防止の機能と騒音の防止等の機能とを経時的に順次発揮している。

【0046】回転子の遊び量の管理はモータの製造上重要な寸法管理であるが、本発明によれば、ワッシャがスプリング機能を有しているので、遊び量の微調整を従来ほど厳密に行う必要がなくなる。したがって、モータの製造工程において、回転子の遊び量の寸法管理が容易になる。本発明は、上述の整流子付きモータの他、ブラシレスモータ、ステッピングモータなどすべり軸受を用いた小型モータにも適用できる。なお、各図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0047】

【発明の効果】本発明は上述のように構成したので、モータの組立作業時には緩衝用板材がその復元力により回転軸から脱落しないので回転子の組み込み作業が容易になり、モータの運転中は、前記緩衝用板材がスプリング機能を発揮してモータ騒音を防止又は低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1乃至図4は本発明の一実施形態を示す図で、図1は小型モータの正面断面図である。

【図2】図1に示す小型モータに取付けられる緩衝用板

材の構成及び動作の説明図である。

【図3】他の実施形態に係る緩衝用板材の構成を示す説明図である。

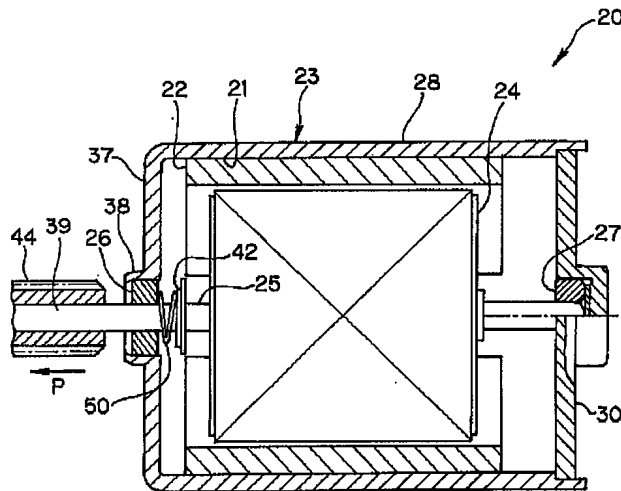
【図4】実験装置の概略説明図である。

【図5】従来の小型モータの一部を示す断面図である。

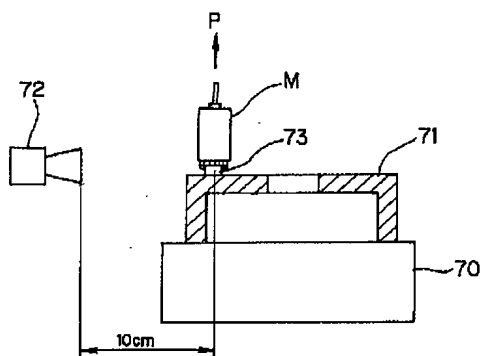
【符号の説明】

- 20 小型直流モータ（小型モータ）
- 21 内周面
- 22 永久磁石（固定子）
- 23 ケーシング
- 24 回転子
- 25 回転軸
- 26 一方のすべり軸受部
- 27 すべり軸受部
- 50, 60, 61, 64乃至66 ワッシャ（緩衝用板材）
- 51 貫通孔
- d 回転軸の外径
- D 貫通孔の内径

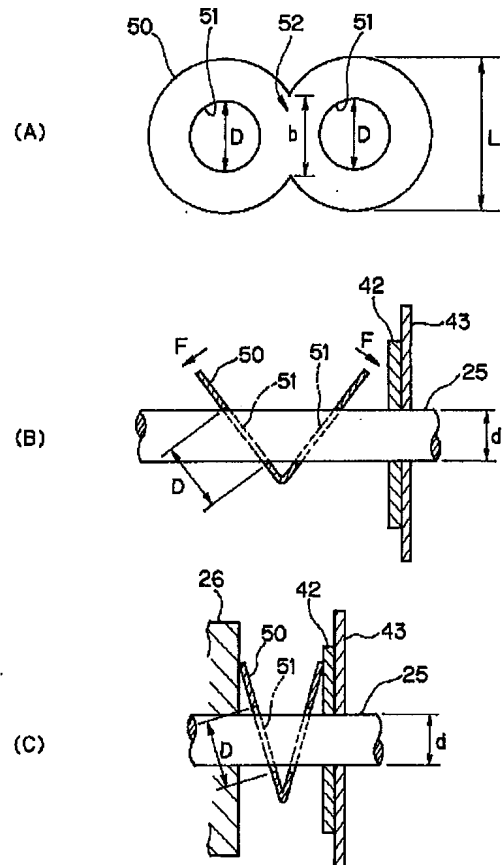
【図1】



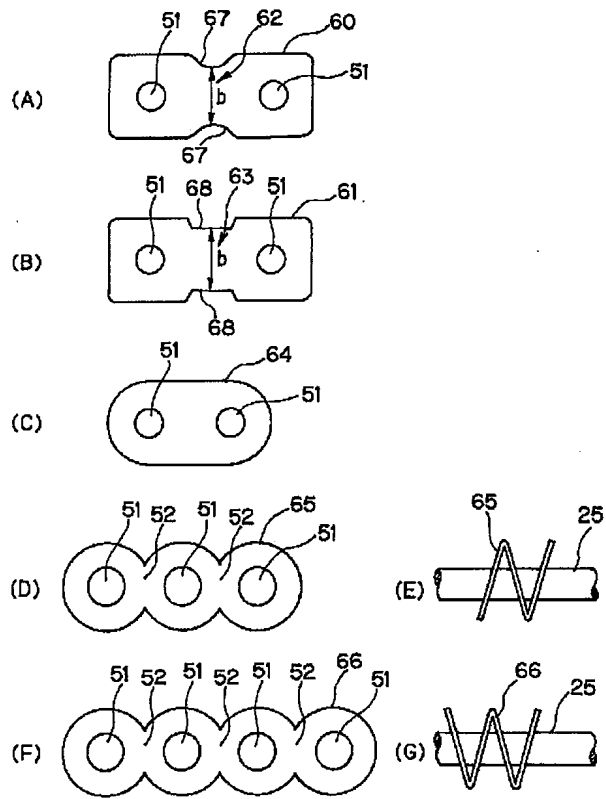
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

